



**ASOCIACIÓN GALEGA DE ÁRIDOS**

**ESTUDIO DE IMPLANTACIÓN  
Y SEGUIMIENTO EN EL  
SECTOR DE LOS ÁRIDOS DE LA  
I.T.C. 02.0.02 EN GALICIA**

22-October-2009  
Ref.: P1CO217509

**Con la colaboración de:**



**XUNTA DE GALICIA**

CONSELLERÍA DE TRABALLO  
E BENESTAR

Dirección Xeral de Relacións Laborais



## ÍNDICE

---

<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>3</b>
<b>4. TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>4</b>
4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....	4
4.2. ELABORACIÓN DE LAS TABLAS DE DATOS .....	4
4.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA.....	5
<b>5. ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>6</b>
5.1. MUESTRA ANALIZADA.....	6
5.2. DATOS GENERALES.....	7
5.3. VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL POLVO .....	14
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>7. PROPUESTAS .....</b>	<b>22</b>

### ANEXOS

ANEXO I.- FORMATOS: CARTA ASOCIADOS Y FICHA RECOPIACIÓN DE DATOS

ANEXO II.- CÓDIGOS DE MATERIAS PRIMAS Y PUESTOS DE TRABAJO SEGÚN EL INS



## 1. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO

**TÍTULO** ESTUDIO DE IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO EN EL SECTOR DE  
LOS ARIDOS DE LA ITC 2.0.02 EN GALICIA

**REFERENCIA** P1CO217509

**EQUIPO  
TÉCNICO** Verónica Fabián Álvarez  
Jefe de proyectos. Ingeniera de Minas  
Cristina Carrera Ferreiro  
Técnico especialista. Ingeniera de Minas

**FECHA** 22 de octubre de 2009

**DESTINATARIO** **Asociación Gallega de Áridos (AGA)**  
Rua Agro da Vella nº3 1ºC.  
O Milladoiro (Ames) C.P. 15895

**A/A D. José Manuel González Estévez**

**OFICINA  
EMISORA** **Applus Norcontrol S.L.U.**  
Estrada N-VIN, km 582  
15168 SADA (A Coruña)  
T 981 014 500  
F 981 014 550

---

Este documento es válido en tanto no se modifiquen las condiciones observadas.  
Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin el permiso por escrito de Applus Norcontrol, S.L.U. y el  
cliente

---

**Garantía de Calidad de Servicio**

**Applus+**, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.  
En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección:  
[satisfaccion.cliente@appluscorp.com](mailto:satisfaccion.cliente@appluscorp.com)



## 2. ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO

La Asociación Galega de Áridos (en adelante AGA) adjudicó, en fecha 09/09/2009 a Applus Norcontrol S.L.U. (en adelante Applus Norcontrol) los servicios de elaboración del *“Estudio de Implantación y Seguimiento en el Sector de los Áridos de la I.T.C. 02.0.02 en Galicia”*

El trabajo a desarrollar consiste en el tratamiento y estudio de los datos aportados por los asociados de la AGA, acerca del cumplimiento de la I.T.C 02.0.02 (*Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas*), esto es, mediciones realizadas, periodicidad de las mismas, puestos de trabajo evaluados, etc.

La realización del presente estudio pasa por:

- Realizar una recopilación de información entre los miembros asociados de la AGA,
- Analizar los datos recopilados en función de diferentes parámetros,
- Emitir una serie de conclusiones y propuestas.



### 3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para llevar a cabo el presente estudio, se tuvo en cuenta la siguiente documentación de referencia:

- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (RGNBSM).
- I.T.C. 02.0.02 Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas.
- Estudio Técnico de Seguridad Laboral en el Sector de Áridos. Octubre 2008.



## 4. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos se llevaron a cabo en tres fases básicas:

- ✓ Recopilación de información,
- ✓ Elaboración de tablas de datos donde se recoge la información recopilada,
- ✓ Análisis estadístico de dicha información.

### 4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de información fue realizada empleando tres fuentes:

- ✓ Desde la AGA fueron aportados, tanto estudios previos sobre el cumplimiento de la reglamentación sobre exposición al polvo, como los datos de contacto de los asociados a fin de establecer comunicación con ellos para solicitarles información de sus instalaciones (explotaciones mineras o establecimientos de beneficio).
- ✓ En colaboración con la AGA, se elaboró una ficha de recopilación de datos que fue remitida a los asociados a fin de recoger características generales de cada una de las instalaciones. Junto con ésta, se les solicitó también a los asociados que remitiesen informes de los Servicios de Prevención acerca de las mediciones de polvo, y resultados de las muestras analizadas por el Instituto Nacional de Silicosis (en adelante INS). En el Anexo I se adjuntan los formatos enviados de la carta de solicitud de información y de la ficha de recopilación de datos.

### 4.2. ELABORACIÓN DE LAS TABLAS DE DATOS

Todos los datos aportados, tanto los incluidos en la ficha de recopilación de datos elaborada, como los contenidos en los informes de los Servicios de Prevención y del INS, fueron almacenados en sendos archivos Excel, en los que se reflejan, entre otros:

- ✓ Datos generales de las instalaciones (provincia, sección, material, producción anual...)
- ✓ Trabajadores (número, puestos, subcontratas...)



- ✓ Resultados de las mediciones de polvo, frente a los límites establecidos en la I.T.C. 02.0.02.

### **4.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA**

---

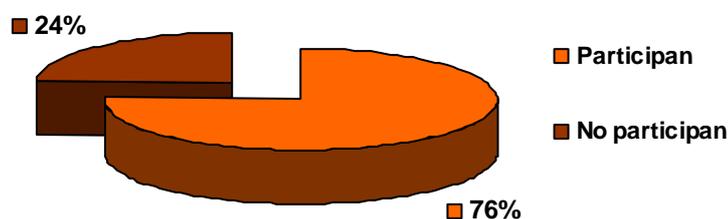
A partir de los datos relacionados, se procedió a analizar la información recabada y a elaborar diferentes estadísticas, entre las que se encuentran:

- ✓ Definición de la muestra de estudio: porcentaje de datos obtenidos sobre el total de los solicitados.
- ✓ Mutuas o Servicios de Prevención que tienen contratados los asociados.
- ✓ Resultados de las mediciones de fracción respirable de polvo y concentración de sílice por puesto de trabajo.
- ✓ Diversos diagramas o gráficos comparativos con los datos obtenidos.

## 5. ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1. MUESTRA ANALIZADA

Applus Norcontrol requirió información para la realización del presente Estudio a los 57 asociados de la AGA, que en total cuentan con 78 instalaciones. De éstas, se recibieron datos de un total de 59 instalaciones, por lo que podemos considerar la participación suficientemente representativa.



*Gráfico 1.- Grado de participación en el estudio*

Los datos aportados por los asociados para la realización del presente estudio, fueron proporcionados desde diferentes fuentes, tal y como se especifica:

- 27 de las instalaciones aportaron sus datos mediante informes completos del Servicio de Prevención,
- 17 de ellas aportaron una tabla resumen del Servicio de Prevención en el que únicamente se incluyen los resultados de las mediciones realizadas,
- 6 instalaciones aportaron únicamente las hojas del laboratorio del INS,
- Una instalación aportó un extracto del Documento sobre Seguridad y Salud, y
- 8 de las instalaciones no adjuntan los resultados de las mediciones realizadas, sino únicamente la ficha de recopilación de datos cubierta.

Esta distribución se representa en porcentajes en el gráfico siguiente:

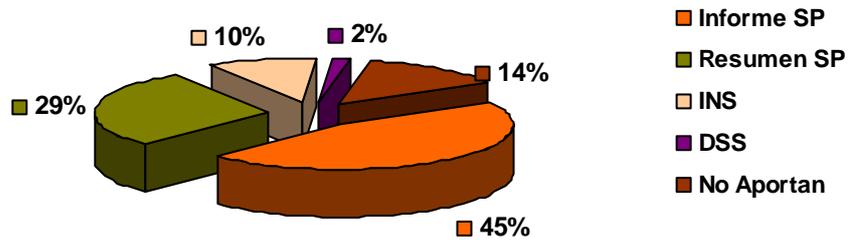


Gráfico 2.- Fuentes de los datos aportados

## 5.2. DATOS GENERALES

### 5.2.1. PROVINCIAS

Del total de 78 instalaciones de los asociados, se ha obtenido la participación de un total de 59. Su distribución y porcentajes de participación por provincias se representan en la tabla y gráfico siguientes:

PROVINCIA	Nº DE INSTALACIONES	PARTICIPANTES	% PARTICIPACIÓN
A CORUÑA	28	26	92,9
LUGO	15	6	40
OURENSE	8	5	62,5
PONTEVEDRA	27	22	81,5
total	78	59	75,6

Tabla 1.-Porcentajes de participación por provincias y total

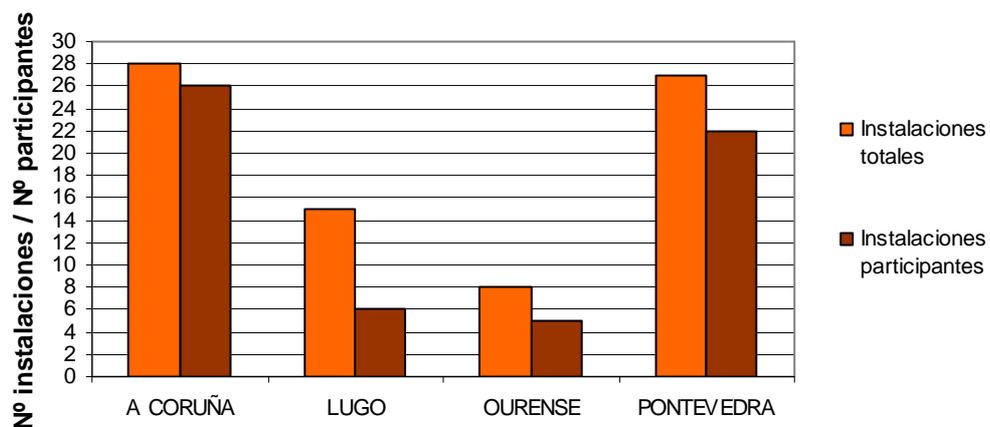
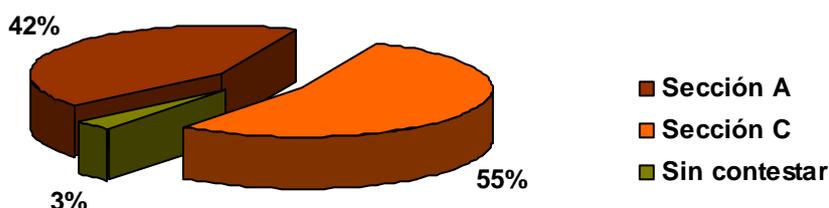


Gráfico 3.- Participación en el Estudio por provincias

### 5.2.2. SECCIÓN

Las instalaciones (explotaciones y establecimiento de beneficio) participantes en el presente Estudio, pertenecen a las secciones A y C en proporciones que se representan en el gráfico siguiente:



**Gráfico 3.- Distribución por secciones de las explotaciones**

### 5.2.3. MATERIAL TRATADO EN LAS INSTALACIONES

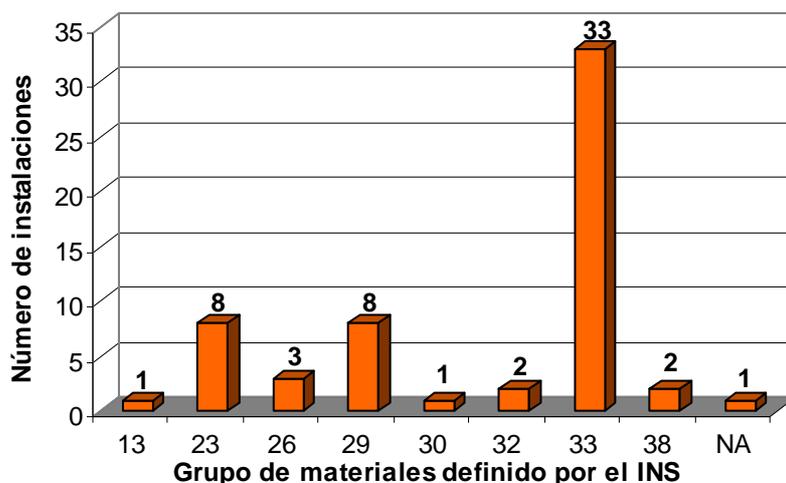
El INS establece un código de dos cifras para identificar las materias primas que se tratan en las instalaciones, que debe ser utilizado por las empresas cuando éstas les envían las fichas de toma de muestras de polvo (ver Anexo II).

Los tipos de material tratado en cada una de las instalaciones que han colaborado en el presente Estudio, y que se clasifican según un código que establece el INS, son:

MATERIAL TRATADO	CÓDIGO
<i>Dunita, ofita, traquita</i>	13
<i>Pórfido, basalto, kieselgut, gneis, anfíboles, fonolita, corneana, picón</i>	23
<i>Caliza, marga</i>	26
<i>Sílice, cuarcita, arenisca, grauwaca</i>	29
<i>Canto rodado, grava</i>	30
<i>Pizarra</i>	32
<i>Granito</i>	33
<i>Feldespato, silicatos</i>	35
<i>Otras materias (albero, sulfato sódico, andesita)</i>	38

**Tabla 2.- Código del INS según el material tratado**

En base a esto, se representa la distribución según los materiales tratados en las 59 instalaciones que participaron en el Estudio:



<i>Dunita, ofita, traquita</i>	13	<i>Pizarra</i>	32
<i>Pórfido, basalto, kieselgut, gneis, anfíboles, fonolita, corneana, picón</i>	23	<i>Granito</i>	33
<i>Caliza, marga</i>	26	<i>Feldespato, silicatos</i>	35
<i>Sílice, cuarcita, arenisca, grauwaca</i>	29	<i>Otras materias (albero, sulfato sódico, andesita)</i>	38
<i>Canto rodado, grava</i>	30		

NA: no se aportan datos

**Gráfico 4.- Nº de instalaciones según los materiales tratados**

El 56% de las instalaciones tratan granito, seguido a distancia por el gneis y el cuarzo, que representan el 27%.

#### 5.2.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN CONTRATADOS

Todas las instalaciones participantes tienen contratado un Servicio de Prevención que realiza las mediciones de polvo.

Entre ellos Fremap está contratado por el 46% de las instalaciones, y éste junto con Mugatra, Asepeyo y Muprespa actúan en el 80%.

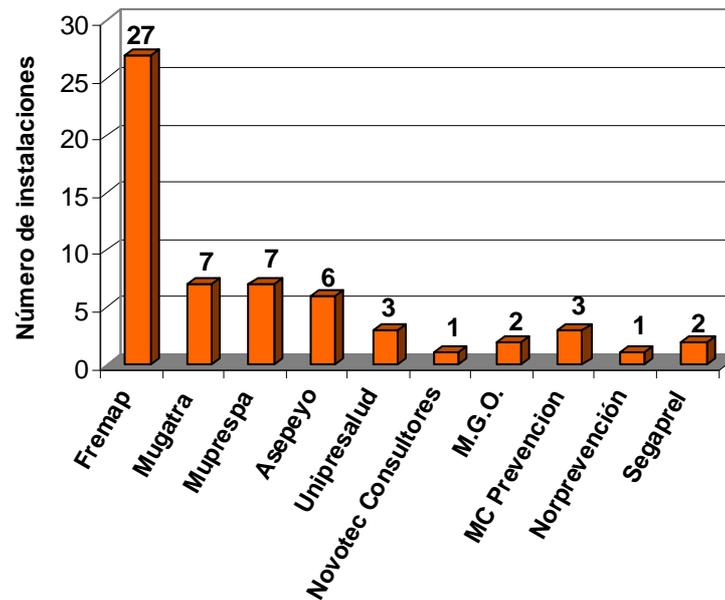


Gráfico 5.- N° de instalaciones que representa cada Servicio de Prevención

## 5.2.5. TRABAJADORES

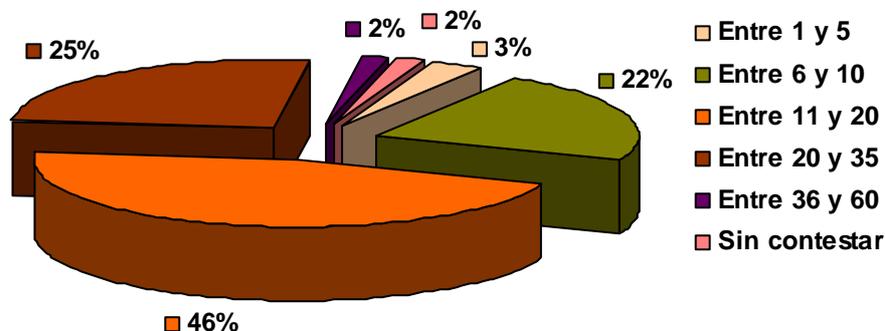
### 5.2.5.1. Número total de trabajadores en las instalaciones

Según los datos que figuran en la ficha de recopilación de datos cubierta por los asociados participantes, en las 59 instalaciones consta la existencia de un total de 786 trabajadores propios y 171 trabajadores subcontractados. Esto hace un total de 957 trabajadores.

Se ha realizado una clasificación de las empresas participantes en el estudio en función de su tamaño estimado por el número de trabajadores en la misma (propios y subcontractados), obteniéndose que de las 59 instalaciones que participaron en el Estudio:

- 2 tienen entre 1 y 5 trabajadores,
- 13 tienen entre 6 y 10,
- 27 tienen entre 11 y 20,
- 15 tienen entre 21 y 35,
- Una entre 36 y 60, y
- Solo una instalación no aportó datos al respecto.

Tal y como se observa en el siguiente gráfico, el 73% de las instalaciones tiene más de 11 trabajadores:



**Gráfico 6.- Tamaño de las instalaciones participantes en el Estudio según el número total de trabajadores**

#### 5.2.5.2. Número de trabajadores por puesto de trabajo

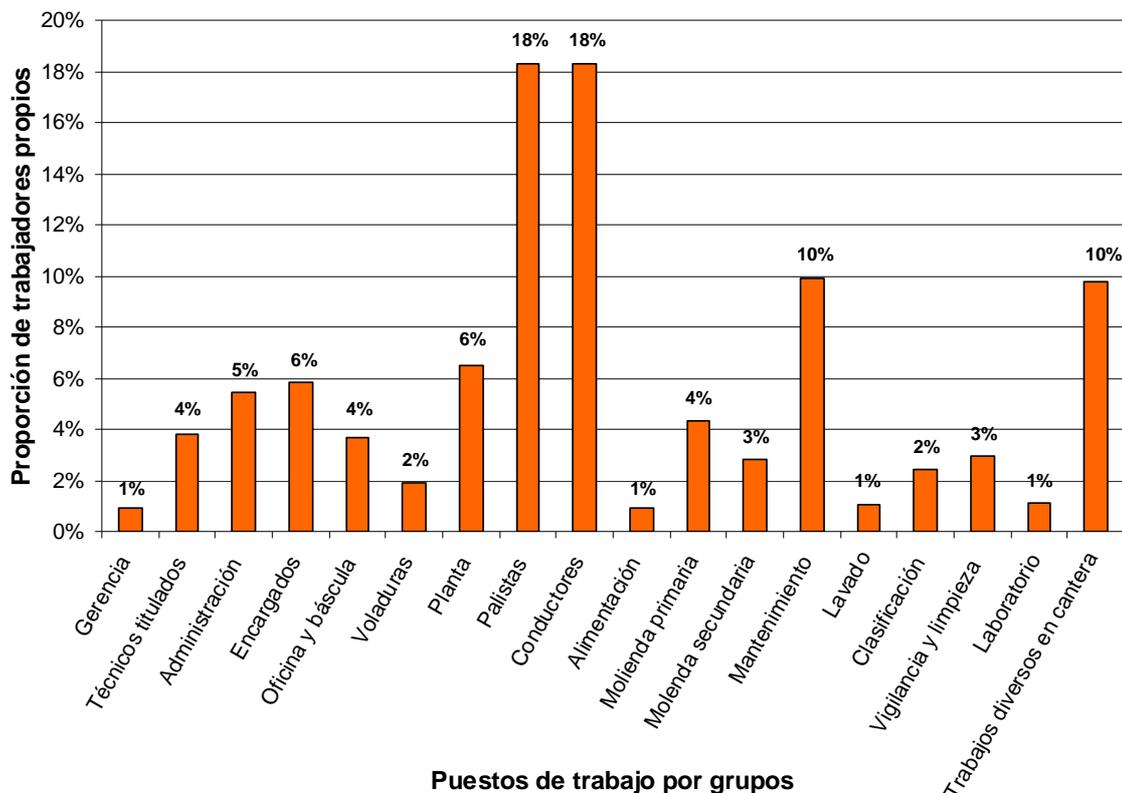
Además del código de dos cifras que establece el INS para identificar las materias primas que se tratan en las instalaciones, se cuenta también con otro código de dos cifras para identificar los puestos de trabajo, que también debe ser utilizado por las empresas cuando éstas les envían las fichas de toma de muestras de polvo (ver Anexo I).

Dado que no existe por parte de las empresas un criterio uniforme para denominar los puestos de trabajo, y al no coincidir dicha denominación con la empleada por el INS, se ha realizado una clasificación adicional, según la cual se definen los siguientes grupos:

- Gerencia
- Técnicos titulados: dirección facultativa, técnico PRL, comercial,...
- Administración
- Encargados
- Oficina y báscula
- Voladuras: perforistas, barrenistas, artilleros.
- Palistas: de frente, con martillo picador, de acopios,...
- Conductores: camión, dumper,
- Operarios de planta: sala control, dosificador,...
- Alimentación: tolvas, alimentador,...
- Operarios molienda primaria.
- Operarios molienda secundaria y terciaria.
- Mantenimiento: planta, eléctrico, mecánico, taller,...
- Lavado
- Clasificación: cribado, estrío,...

- Vigilancia y limpieza
- Laboratorio
- Trabajos diversos en cantera: operarios y/o técnicos de los que no se han especificado sus funciones.

En base a los datos aportados por las empresas acerca del número total de trabajadores propios en sus instalaciones, se ha realizado una clasificación según las agrupaciones descritas, obteniéndose que dichos trabajadores (un total de 786) se distribuyen tal y como se refleja en el siguiente gráfico:



**Gráfico 7.- Distribución por agrupaciones del total de trabajadores propios**

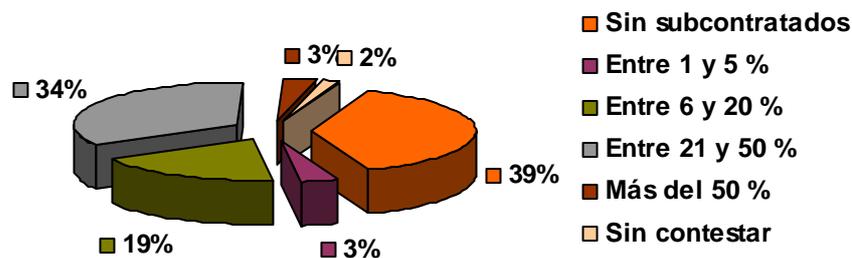
### 5.2.5.3. Subcontratas

Parte de los trabajadores de las instalaciones participantes en este estudio pertenecen a subcontratas, representando éstos un porcentaje variable respecto del total de trabajadores en cada una de ellas. De este modo, se observa que:

- 23 de las 59 instalaciones declaran no tener ningún trabajador subcontratado,
- Para 2 instalaciones, los trabajadores subcontratados representan entre el 1 y el 5 %
- Para 11 instalaciones, entre el 6 y el 20%

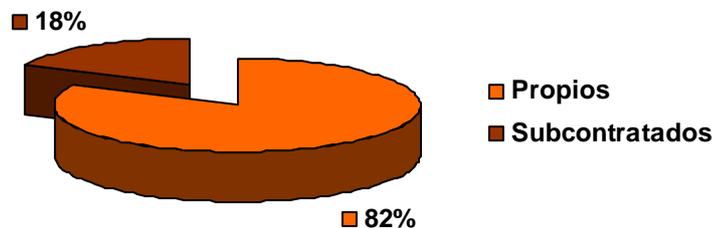
- Para 20 instalaciones, la representación de los trabajadores subcontratados es de entre el 21 y el 50 %,
- Para 2 instalaciones suponen los trabajadores subcontratados más del 50 % del total,
- Y una instalación no aporta datos al respecto.

El porcentaje de trabajadores subcontratados frente al total en cada instalación, se representa en el gráfico siguiente por tramos:



**Gráfico 8.- Representación de los trabajadores subcontratados sobre el total**

Por lo expuesto se deduce que en el conjunto de las instalaciones, existen 171 trabajadores subcontratados, de un total de 957 trabajadores, por lo que la subcontratación representa el 18% del total, como se representa en el siguiente gráfico:



**Gráfico 9.- Distribución trabajadores propios-subcontratados**

Del total de 171 trabajadores subcontratados, se observa que el 31% corresponden a transportistas, y el 32% a operarios de perforación y voladura. No se aportan datos acerca de las labores realizadas por el 18 % del total de trabajadores subcontratados, y el 19% restante se distribuye uniformemente entre el resto de tareas (plantistas, palistas, conductores, electricistas, directores facultativos, técnicos de prevención de riesgos, etc).



### 5.3. VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL POLVO

#### 5.3.1. RESUMEN DE LA NORMATIVA DE APLICACIÓN

La I.T.C. 02.0.02 *Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas*, publicada por la Orden ITC/2585/2007 tiene por objeto establecer los criterios para definir la peligrosidad de la exposición al polvo en los puestos de trabajo, y prevenir la silicosis. Es de aplicación para todo el ámbito de la minería, incluido el sector de los áridos al que se refiere el presente Estudio, salvo la minería del carbón y la de sustancias solubles.

Los Valores Límite Ambientales para la exposición diaria (VLA-ED) que se establecen en la Instrucción Técnica, y que deben tenerse en cuenta simultáneamente son:

- 0,1 mg/m<sup>3</sup> de concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo (0,05 mg/m<sup>3</sup> en el caso de que se trate de cristobalita o tridimita),
- 3 mg/m<sup>3</sup> de concentración de la fracción respirable de polvo

Las muestras deberán tomarse al menos una vez cada cuatro meses en los puestos de trabajo en los que existe riesgo de exposición al polvo.

En su apartado 4.2.8, contempla la posibilidad de que las empresas soliciten la reducción de la toma de muestras de polvo respirable a una anual, para los puestos de trabajo expuestos a riesgo pulvígeno. Para ello, es necesario que los resultados de cada una de las tres últimas muestras cuatrimestrales consecutivas, tomadas para cumplir con dicha ITC, no sobrepasen el 50% de su correspondiente Valor Límite (VLA-ED). Dicha solicitud, que debe realizarse ante la Autoridad Minera competente.

#### 5.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO SEGÚN EL INS

Tal y como se comentó anteriormente, el INS establece un código de dos cifras para identificar puestos de trabajo, y a continuación se recogen los códigos que identifican cada puesto de trabajo en las mediciones tratadas en el presente Estudio:

PUESTO DE TRABAJO	CÓDIGO
<i>Cabina de control de mandos</i>	25
<i>Operario de clasificación, cribas, cintas</i>	26



<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<i>Mecánico de mantenimiento, electricista</i>	27
<i>Báscula, oficina, almacén, laboratorio</i>	28
<i>Peón de limpieza, de vigilancia</i>	29
<i>Encargado, vigilante, radiometrista</i>	30
<i>Barrenista de carro perforador, torreta</i>	31
<i>Barrenista de martillo manual</i>	32
<i>Palista de frente, bulldozer</i>	33
<i>Palista con martillo rompedor</i>	34
<i>Conductor: camión, motoniveladora, mototrailla</i>	35
<i>Molienda primaria</i>	36
<i>Molienda secundaria y terciaria</i>	37
<i>Tolvas, cargas, descargas, basculadores, alimentadores, silos</i>	38
<i>Palista de acopios-restauración</i>	39
<i>Trabajos en filtros, hornos, lavadero, bombero</i>	41
<i>Dosificación, mezclas, amasado, plantista</i>	43
<i>Trabajos diversos en cantera</i>	46

**Tabla 3.- Código del INS según el puesto de trabajo**

### **5.3.3. NÚMERO DE MEDICIONES DE POLVO REALIZADAS**

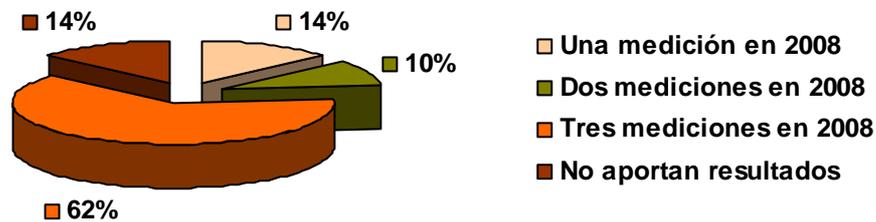
La I.T.C. 02.0.02, en su apartado 4.2.4 establece la necesidad de realizar tomas de muestras de polvo al menos una vez cada cuatro meses en los puestos de trabajo en los que exista riesgo de exposición. Dicha periodicidad podrá ser modificada según las siguientes condiciones:

- Podrá solicitarse a la Autoridad Minera la reducción a una del número de tomas anuales, cuando los valores de tres mediciones cuatrimestrales consecutivas para un mismo puesto de trabajo no sobrepasen el 50% de los valores límite (VLA-ED).
- En caso de sobrepasarse los valores límite (VLA-ED), deberán tomarse tres muestras consecutivas para el mismo puesto de trabajo. En caso de que se verifiquen los resultados obtenidos, deberán tomarse medidas de prevención adicionales que serán comunicadas a la Autoridad Minera.

De las 59 instalaciones que participan en este Estudio, 37 han facilitado los datos referentes a tres mediciones a lo largo de 2008, 6 de dos mediciones, otras 8 de una

medición, y 8 han aportado únicamente la ficha de recopilación de datos cubierta, sin adjuntar resultados de las mediciones.

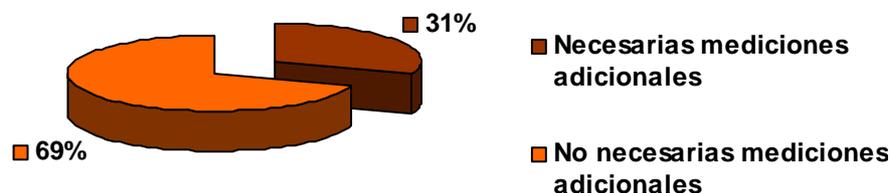
Ha de señalarse, que las 59 instalaciones participantes en el Estudio han declarado tener un total de 786 trabajadores propios, de los cuales un 10% no estaría expuesto al polvo (gerencia, técnicos titulados y administración. Apto 5.2.6.2). El Estudio sobre exposición al polvo se ha realizado sobre un total de 696 resultados de mediciones periódicas aportadas desde las instalaciones participantes, por lo que se puede considerar la participación en el mismo muy elevada.



**Gráfico 10.- Periodicidad de las mediciones de polvo**

Si se tienen en cuenta que las 696 mediciones periódicas correspondientes al año 2008 corresponden a 51 de las 59 instalaciones participantes (obsérvese que 8 de las instalaciones aportaron únicamente la ficha de recopilación de datos cubierta), y considerando la realización de las muestras con una cadencia cuatrimestral, se obtendría un promedio (no ponderado con el número de trabajadores por instalación) de 4,55 mediciones por instalación y cuatrimestre.

Cuando se les ha preguntado a los encuestados acerca de la necesidad de realizar mediciones adicionales, de los 59 participantes en el estudio, 18 declararon que sí fue necesario, y 41 declararon que no. Esta relación se representa en el gráfico siguiente:



**Gráfico 11.- Instalaciones que declaran la necesidad de realizar mediciones adicionales**

Según los datos recopilados, del total de 696 mediciones de fracción respirable de polvo y concentración de sílice consideradas en el estudio únicamente 43 resultados superan los

valores límite establecidos en la I.T.C. 02.0.02, y fueron aportadas las mediciones adicionales correspondientes a 20 de ellas.

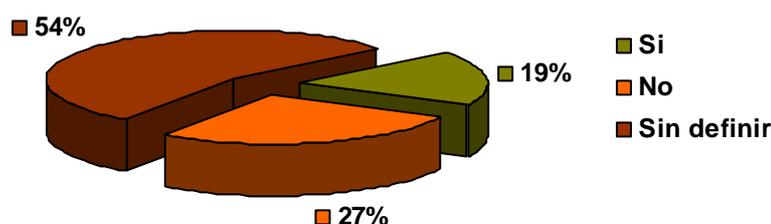
Debemos señalar, que los 696 resultados tratados estadísticamente en el presente Estudio, son los correspondientes a las mediciones cuatrimestrales realizadas en cumplimiento de los requerimientos de periodicidad establecidos en la I.T.C. 02.0.02. No se han incluido en las estadísticas los resultados de las 20 verificaciones aportadas por los asociados (un total de 60 resultados correspondientes a las 3 mediciones consecutivas requeridas para los casos en los que se supere el VLA-ED), que en el total de los casos confirmaban que no se superaba los VLA-ED.

Del total de 59 instalaciones encuestadas, 5 han declarado haber solicitado a la Autoridad Minera la autorización de reducción del número de muestras a una anual. De éstas, 2 declaran que se les ha concedido.



**Gráfico 12.- Proporción de solicitudes y concesiones de reducción de muestreos de polvo anuales**

Con respecto a la realización de mediciones por parte de las subcontratas de las instalaciones, 11 declaran que éstas realizan mediciones, 16 que no las realizan, y 32 instalaciones están sin definir en este aspecto, (no han respondido a esta pregunta o bien han respondido que no es de aplicación). Debemos señalar que los muestreos considerados en este estudio (los aportados por los asociados) son los correspondientes a los trabajadores propios, no disponiendo de resultados de mediciones realizadas a los trabajadores subcontratados.

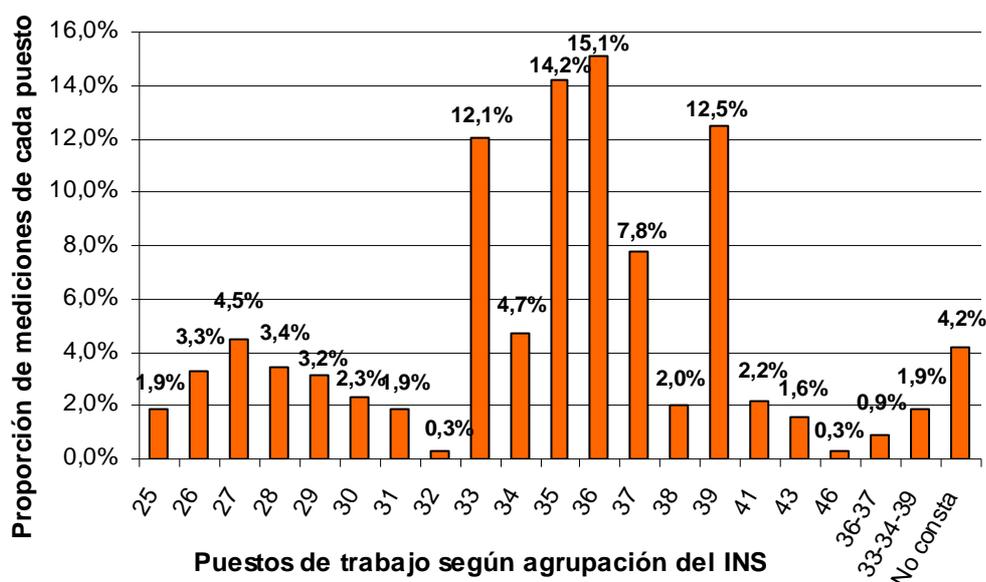


**Gráfico 13.- Realización de mediciones por parte de las subcontratas**

De las 11 instalaciones que declaran la realización de las mediciones por parte de las subcontratas, 5 declaran además que le son remitidas al contratista principal.

### 5.3.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE POLVO

Una vez analizados los resultados de las mediciones de las concentraciones de fracción respirable de polvo y de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo, del total de las mediciones aportadas desde las instalaciones de los miembros de la AGA, que se corresponden con los puestos de trabajo propios evaluados, distribuidos según la figura a continuación,



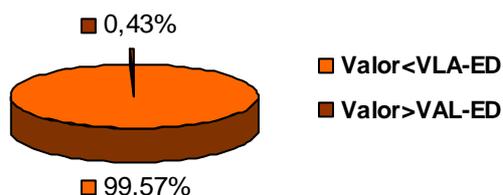
Cabina de control de mandos	25	Palista con martillo rompedor	34
Operario de clasificación, cribas, cintas	26	Conductor: camión, motoniveladora, mototrailla	35
Mecánico de mantenimiento, electricista	27	Molienda primaria	36
Báscula, oficina, almacén, laboratorio	28	Molienda secundaria y terciaria	37
Peón de limpieza, de vigilancia	29	Tolvas, cargas, descargas, basculadores, alimentadores, silos	38
Encargado, vigilante, radiometrista	30	Palista de acopios-restauración	39
Barrenista de carro perforador, torreta	31	Trabajos en filtros, hornos, lavadero, bombero	41
Barrenista de martillo manual	32	Dosificación, mezclas, amasado, plantista	43
Palista de frente, bulldozer	33	Trabajos diversos en cantera	46

**Gráfico 14.- Proporción de mediciones aportadas por puestos de trabajo**

se hacen las siguientes deducciones:

### ■ Fracción respirable de polvo

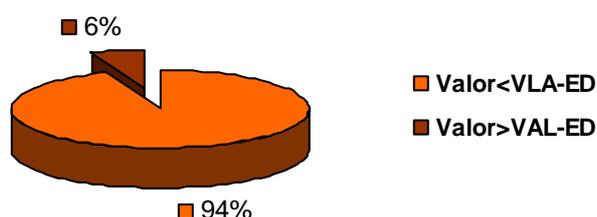
Del total de 696 mediciones analizadas, en 3 se han obtenido valores por encima del valor límite de exposición VLA-ED, lo que implica que solamente el 0,45% de las mediciones superan el límite de concentración de fracción respirable de polvo.



**Gráfico 15.- Proporción de mediciones que superan el límite de fracción respirable de polvo**

### ■ Sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo

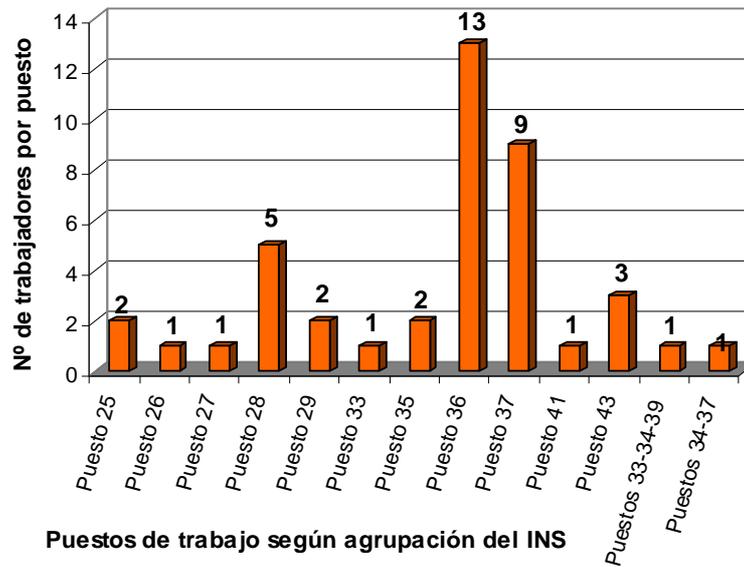
Del total de 696 mediciones analizadas, en 43 se han obtenido valores por encima del valor límite de exposición VLA-ED, tal como se muestra en el gráfico siguiente:



**Gráfico 16.- Mediciones que superan el límite de sílice contenido en la fracción respirable de polvo**

Si realizamos un análisis por puesto de trabajo, del porcentaje de mediciones que superan los valores límites de exposición VLA-ED obtenemos los siguientes resultados:

Entre los 43 trabajadores evaluados cuyo resultado supera el valor límite, se observa que el puesto de trabajo con mayor índice de valores por encima del límite establecido en la I.T.C. 02.0.02, es el clasificado por el INS con el código 36 que corresponden a los operadores de molienda primaria. Obsérvese que los dos puestos de trabajo más expuestos en segundo y tercer lugar son los clasificados como 37 y 28, que corresponden respectivamente a los operarios de molienda secundaria y báscula, laboratorio, almacén y oficina.



Cabina de control de mandos	25	Palista con martillo rompedor	34
Operario de clasificación, cribas, cintas	26	Conductor: camión, motoniveladora, mototrailla	35
Mecánico de mantenimiento, electricista	27	Molienda primaria	36
Báscula, oficina, almacén, laboratorio	28	Molienda secundaria y terciaria	37
Peón de limpieza, de vigilancia	29	Tolvas, cargas, descargas, basculadores, alimentadores, silos	38
Encargado, vigilante, radiometrista	30	Palista de acopios-restauración	39
Barrenista de carro perforador, torreta	31	Trabajos en filtros, hornos, lavadero, bombero	41
Barrenista de martillo manual	32	Dosificación, mezclas, amasado, plantista	43
Palista de frente, bulldozer	33	Trabajos diversos en cantera	46

**Gráfico 17.- Mediciones que superan el límite de sílice contenido en la fracción respirable de polvo según el puesto de trabajo**

Al evaluar la influencia del material tratado en cada instalación sobre los resultados obtenidos en las mediciones de concentración de sílice libre, se observa que para los dos materiales mayoritarios, granito y cuarzo (ver gráfico N° 6) , la proporción de mediciones que superan el VLA-ED es prácticamente la misma:

Mediciones de [SiO <sub>2</sub> ]	CUARZO	GRANITO
Nº Valor < VLA-ED	82	394
Nº Valor > VLA-ED	4	21
% Valor > VLA-ED	4,65%	5,06%

**Tabla 5.- Relación entre los resultados obtenidos y el material tratado**



## 6. CONCLUSIONES

Del análisis de los datos recopilados a lo largo del presente Estudio, se deducen las siguientes conclusiones:

- El 78% del total de las instalaciones de los Asociados han participado en el presente Estudio. Visto el elevado grado de participación, los resultados obtenidos se consideran representativos.
- El 86% de las instalaciones realiza y aporta mediciones y tan solo el 14% (8 instalaciones) no han aportado resultados. Se observa un alto grado de cumplimiento de la I.T.C. 02.0.02 por parte de las instalaciones que han colaborado en este Estudio en cuanto a la realización de mediciones según la periodicidad establecida.

Dos instalaciones declaran haber obtenido la autorización a la reducción del número de muestras a una anual, de un total de 5 que la han solicitado.

- En el 99,5% de los resultados obtenidos en las mediciones de concentración de la fracción respirable de polvo, se observa el cumplimiento con los límites concentración establecidos en la I.T.C.
- El 94% de las mediciones están por debajo de los límites establecidos para la concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo. El resultado asciende hasta el 97% si se añaden los resultados de las mediciones de confirmación exigidas en la I.T.C 02.0.02 (aptdo. 4.2.9) cuando se superan los VLA-ED.
- El puesto de trabajo más afectado a la exposición al polvo de sílice libre, es el de operador de molienda primaria, como se ha indicado anteriormente (aptdo. 5.3.4).
- El Estudio concluye que los resultados de las mediciones de concentración de sílice libre son independientes del material tratado.
- Se ha observado que no existe un criterio uniforme para denominar los puestos de trabajo, que no coincide con la codificación empleada por el INS (Anexo II).

## 7. PROPUESTAS

Del análisis de los datos recopilados a lo largo del presente Estudio y de las conclusiones, se realizan las siguientes Propuestas:

- A pesar de que el número de mediciones cuyo resultado supera los VLA-ED es muy reducida, se propone la realización de una campaña de información de las Mejoras Técnicas Disponibles.
- Los métodos más utilizados, teniendo en cuenta las fuentes que emiten más polvo en una instalación y sobre las que es más fácil actuar son:

<i>Fuente emisora polvo</i>	<i>Sistemas supresión / reducción / control</i>
<i>Transporte</i>	<i>Asfaltado pistas Riego con agua (con o sin estabilizantes químicos) mediante: camión cisterna red de aspersores Cañones de niebla seca</i>
<i>Planta de tratamiento (trituración y clasificación)</i>	<i>Confinamiento por carenado o capotaje Sedimentación en vía húmeda: Pulverización de agua Pulverización de agua con espumas Pulverización de agua con tensoactivos Niebla seca Captación de polvo mediante aspiración y filtración</i>
<i>Acopios de material</i>	<i>Dispositivos de carga y descarga telescópica Pantallas de viento</i>

En cuanto a los sistemas mencionados cabe proponer:

- Para que el capotaje sea un sistema de control efectivo debe ir asociado a un sistema de tratamiento del polvo almacenado.
- Si bien la captación de polvo mediante aspiración y filtración es el método más efectivo en el control del polvo, tampoco se utiliza como sistema único. Se suele emplear en las zonas más conflictivas de las plantas de tratamiento (salida del molino, cribas,...) reforzando otros sistemas (capotaje, pulverización de agua, nieblas secas,...).
- En cuanto a la niebla seca, que utiliza la mezcla de agua y aire comprimido para la supresión del polvo, se trata de un sistema de supresión de polvo de relativamente



reciente incorporación que resulta ventajoso y eficaz, pues elimina el polvo pero no moja el material, solo lo humedece.

- El titular de la instalación debe exigir a sus subcontratas que realice y declare las mediciones de polvo.
  - Se propone emplear para denominar los puestos de trabajo la codificación que el INS establece para las mediciones de polvo.
-